

Ч.М. Федаркоў, кандыдат педагагічных навук,

дацэнт кафедры агульнай фізікі БДПУ,

У.А. Якавенка, кандыдат фізіка-матэматычных навук,

прафесар кафедры агульнай фізікі БДПУ

АБ НЕКАТОРЫХ АСПЕКТАХ ТЭРМІНА “ЭНЕРГІЯ” Ў КАНТЭКСЦЕ ФІЛАСОФІ, ФІЗІКІ І ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПРЫНЦЫПАЎ ІСНАВАННЯ ЧАЛАВЕКА І ГРАМАДСТВА

Планета Зямля – унікальная планета сонечнай сістэмы. Адна з васьмі планет, на якой існуе жыццё. Планета, на якой ёсць фауна і флора, суша і вада, акіяны, горы і даліны, рэчкі і азёры, лясы і палі і галоўнае – чалавек.

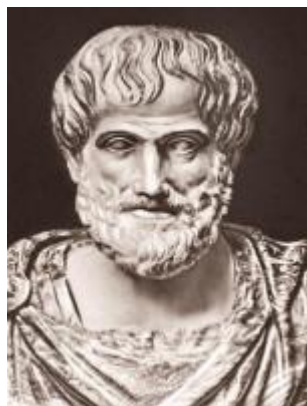
Чалавека акружае прырода, ён жыве, працуе і адпачывае ў гэтым навакольным асяроддзі, якое з пункту гледжання сучасных навуковых уяўленняў з’яўляецца матэрыяльным. Гэта азначае, што прырода, як матэрыяльнае ўтварэнне, знаходзіцца ў вечным руху – жыве і развіваецца па законах эвалюцыі. Вечны рух! Гэта наводзіць на думку, што прыроду можна параўнаць з вечным рухавіком. І вось тут узнікае пытанне: “А што ж з’яўляецца крыніцай гэтага руху?”. Чым сілкуецца гэты рухавік? Адкуль бярэцца гэтае сілкаванне? І большасць людзей планеты адкажа, што крыніцай руху матэрыі на планеце Зямля з’яўляецца Сонца.

Сонца пасылае ў прастору нейкую міфічную субстанцыю, імя якой “энергія” [1, с. 360]. Дзякуючы гэтай загадкавай субстанцыі існуе ўсё жывое і матэрыя знаходзіцца ў бесперапынным руху.

Як бачна, логіка простых разважанняў прывяла нас да пастаноўкі пытання ў рэальным жыцці: што сабой прадстаўляе ў розных кантэкстах тэрмін “энергія?”. Які адказ даюць на гэта пытанне філосафы і фізікі?

Аналіз філасофскай літаратуры [2 - 13] паказвае, што гэта загадка разгадваецца з часоў Арыстоцеля (384–322 г.г. да н.э.) па сёняшні дзень.

Фарміраванне цэласнага ўяўлення аб энергіі праходзіць шэраг этапаў у сваім развіцці:



1. Антычная эпоха часоў Арыстоцеля дала назву гэтай катэгорыі, статут і месца ў навуковым апарце філасофіі.

2. У раннехрысціянскай філасофіі разуменне энергіі характарызавала духоўнае жыццё чалавека, фарміравала яго светапогляд, арыентаваны на ідэал духоўнага.

3. У XVII-XIX стагоддзях праз закон захавання энергіі, адкрыццё новых яе відаў, быў уставноўлены факт першароднага значэння энергіі ў навукова-тэхнічным прагрэсе.

4. Сучасныя дасягненні розных навук і развіццё філасофіі ставяць вучоных перад неабходнасцю звароту да старажытнага разумення энергіі, якое пабудавана на інтуіцыі цэласнага ўспрымання свету.

Навуковая карціна свету, развіццё прыроды і жыццё чалавека складаецца пад уплывам дасягненняў у вобласці фізікі, хіміі, біялогіі, псіхалогіі, сацыялогіі і іншых навук, але адмысловая роля прыналежыць тут паняццю энергіі, якая заявіла пра сябе ў апошні час як фундаментальная катэгорыя анталогіі – філасофскім вучэнні аб фундаментальных прынцыпах існавання прыроды, грамадства, чалавека. Сучаснае развіццё прыродазнаўчых навук нараджае новыя праблемы, рашэнне якіх напаяняе дадзеную філасофскую катэгорыю новым сэнсам.

Сам тэрмін "энергія" грэчаскага паходжання, у філасофіі "...означающий: 1) действие, осуществление, 2) действительность." [2, с. 800]. У філасофіі Арыстоцеля энергія – гэта ўсё, што мае від сілы, здольнасць на якое-небудзь дасягненне, справу (греч. *ergon*) [9]. Трактоўка паняцця "энергія", дадзеная Арыстоцелем ў "Метафізіцы" [8], з'яўляецца фундаментам усіх тлумачэнняў гэтай філасофскай катэгорыі. Нараўне з паняццем здзяйснення яно ставілася Арыстоцелем у процілегласць паняццям патэнцыі,

магчымасці і характарызаваала актуальнасць, рэчаіснасць. Але калі здзяйсненне разумелася як вынік, завершанасць, як дасягнутая ажыццявімасць, то энергія - як сам працэс, рух да ажыццявімасці. Таму паняцце энергіі збліжалася Арыстоцелем з паняццем руху.

Нямецкі фізік, хімік і філосаф Оствальд Вільгельм (1853-1932) – стваральнік “энергетычнай філасофіі”, які лічыў закон захавання і ператварэнні энергіі адзіным ўсеагульным законам прыроды, разглядаў энергію як субстанцыю свету, да змен і ператварэнняў якой могуць быць зведзеныя ўсё з’явы. У канцэпцыі энергетызма Оствальда выяўляецца спроба звароту да светапогляду Арыстоцеля, таму што энергія:

- азначае не што іншае, як здольнасць вызываць змены ў цэлах;
- з’яўляецца выразам колькасных стасункаў паміж з’явамі прыроды.

На гэтым заснаваны і грунтуецца энергетызм як філасофскі накірунак, які лічыць першаасновай усіх з’яў энергію. Энергія тлумачыцца як незнішчальная субстанцыя, здольная да шматлікіх пераўтварэнняў, але не як атрыбут матэрыі. Асноўны пастулат “энергетычнай філасофіі”, заключаўся ў замене паняцця матэрыі комплексам рознага тыпу энергій. Пад энергіяй разумеўся матэрыяльны рух. Канцэпцыя Оствальда была падвергнутая крытыцы за блытанасць і непаслядоўнасць.

Навуковыя адкрыцці прыродазнаўчых навук у XIX стагоддзі садзейнічалі станаўленню дыялектыка-матэрыялістычнага вучэння аб руху. Паводле гэтага вучэння, рух з’яўляецца агульным атрыбутам матэрыі, спосабам яе існавання. Рух неад’ёмны ад матэрыі, матэрыя без руху немагчыма, як і рух без матэрыі. Таму рух нествараемы і незнішчальны, як і сама матэрыя. Адрыў руху ад матэрыі і атаясамліванне яго з энергіяй характэрны для энергетызму, які не прызнае навуковае вызначэнне энергіі, як меры руху матэрыі.

І на сёняшні дзень існуюць яшчэ некаторыя формы энергетызму, якія заснаваны на сумніўных тлумачэннях адкрыццяў у фізіцы. Так, формула $E = mc^2$, якая выяўляе ўзаемасувязь і эквівалентнасць масы і энергіі,

тлумачыцца прыхільнікамі гэтага філасофскага накірунку так, як быццам магчымы пераход масы у энергію і наадварот. На самай справе маса і энергія вызначаюць ўласцівасці матэрыі: маса - меру інертнасці фізічных аб'ектаў, а энергія - меру руху матэрыі. У сувязі з чым масу трэба разумець як меру вызначанага тыпу ўстойлівасці, а энергію - як меру вызначанага тыпу зменлівасці. Паміж імі існуе вызначаная залежнасць, але "ператварыцца" адна ў другую яны не могуць [14,15].

Пры гэтым важна прызнаць не толькі колькасную, але і якасную незнішчальнасць матэрыі і руху. Прызнанне аднаго толькі колькаснага захавання руху пры дапушчэнні якаснай яго знішчальнасці вядзе да канцэпцыі цеплавой смерці Сусвету. Ідэя цеплавой смерці Сусвету была выказана заснавальнікамі класічнай электрадынамікі В.Томпсанам і Р.Клаузіусам. У аснове гэтай тэорыі ляжыць спроба экстрапаляцыі другога пачатку тэрмадынамікі, або закону ўзрастання энтрапіі, на ўвесь Сусвет.

Да гэтага часу паняцце энергіі ў навуцы застаецца цэнтральным. З часоў Галілея і да сярэдзіны XIX ст., сфарміравалася фізічнае паняцце энергіі, згодна якога энергія – гэта здольнасць пры вызначаных умовах ажыццявіць, паскорыць, затармазіць рух, змяніць яго накірунак, пры гэтым сама яна ўзнікае ў выніку руху.



Месца гэтага паняцця энергіі ў сучаснай фізічнай карціне свету вызначаецца "законам захавання энергіі", паводле якога розныя віды энергіі пры вызначаных умовах могуць ператварацца адзін у другі, аднак энергія ў цэлым пры ўсіх пераўтварэннях не змяняецца, застаецца пастаяннай. Гэты закон быў адкрыты Р. Майерам.

У фізічнай энцыклапедыі напісана, што "энергія - общая количественная мера движения и взаимодействия всех видов материи. Энергия не возникает из ничего и не исчезает, она может только переходить из одной формы в другую. Понятие энергии связывает воедино все явления

природы” [17, с.614]. Катэгорыя энергіі з’яўляецца адной з асноўных у сучаснай фізіцы і сумежных з ёй прыродазнаўчых дысцыплін.

Сучасная класіфікацыя відаў энергіі будзеца або з улікам матэрыяльных носьбітаў - механічная, цеплавая, электрычная, магнітная, выпраменьвання, атамная, хімічная, альбо па тыпу узаемадзеянняў фізічных аб’ектаў – гравітацыйная, электрамагнітная, ядзерная. У сваю чаргу механічная энергія падзяляецца на кінетычную, якая вызначаецца хуткасцю руху цела і патэнцыяльную, якая залежыць ад першапачатковага ўзроўня адліку. У тэрмадынаміцы ўжываецца падзел энергіі на свабодную і звязаную. Пры рашэнні практычных задач выкарыстоўваюць паняцці вонкавай і ўнутранай энергіі. Пад вонкавай, як правіла, разумеюць механічную энергію, а пад унутранай - увесь астатак поўнай энергіі фізічнага цела [16].

Нам думаецца, што шлях інтэграцыйнага азначэння гэтай катэгорыі ў філасофіі і паняцця ў фізіцы яшчэ не пройдзены. Ён патрабуе новых падыходаў да рашэння гэтай праблемы, якія паглыбляюць разуменне дадзенай філасофскай катэгорыі, і іграюць істотную ролю ў фарміраванні сучаснага светапогляду на фізічную карціну свету (ФКС).

Адметнай рысай фізічнай навукі, з’яўляецца яе велізарнае светапогляднае значэнне, якое заключаецца ў тым, што дае агульнае навуковае ўяўленне аб аб’ектыўнай рэальнасці і дазваляе стварыць абагульненую выяву прыроды ў цэлым - фізічную карціну свету, якая з’яўляецца агульнай формай адлюстравання прыроды. ФКС - гэта мадэль прыроды, якая ўключае ў сябе паняцці фізікі аб матэрыі, руху, узаемадзеянні, прасторы і часу, сіле і энергіі, прычыннасці і заканамернасці. Стварэнне ў навучэнцаў навуковых уяўленняў аб ФКС - адна з галоўных задач навучання. Для станоўчага рашэння гэтай задачы трэба першым чынам забяспечыць веданне імі асноўных фізічных паняццяў і ідэй. Засваенне паняццяў "сіла", "маса", "імпульс", "энергія", "заряд", прынцыпаў адноснасці, законаў захавання, ідэі карпускулярна-хвалевага адзінства матэрыі, якія ствараюць

той падмурак, які забяспечвае працэс фарміравання навуковага светапогляду на ўроках фізікі.

Навуковы светапогляд - гэта правільнае разуменне не толькі з'яў прыроды, але і працэсу спазнання чалавекам свету. Фізіка спрыяе фарміраванню гэтых двух бакоў светапогляду: змястоўнаму (сістэмы ведаў аб аб'ектыўнай рэальнасці) і гнэсалагічнаму (сістэмы прынцыпаў і метадаў спазнання). У сувязі з гэтым навучэнцы павінны разумець не толькі, як уладкаваны свет, але і як здабываюцца веды аб ім, якія метады фізікі пры гэтым выкарыстоўваюцца, як ажыццяўляецца сам працэс пошуку ісціны. Яны павінны азнаёміцца з найбольш важнымі метадамі фізічнага даследавання, прынцыпамі навуковага спазнання і ўяўляць сабе агульны шлях вывучэння прыроды.

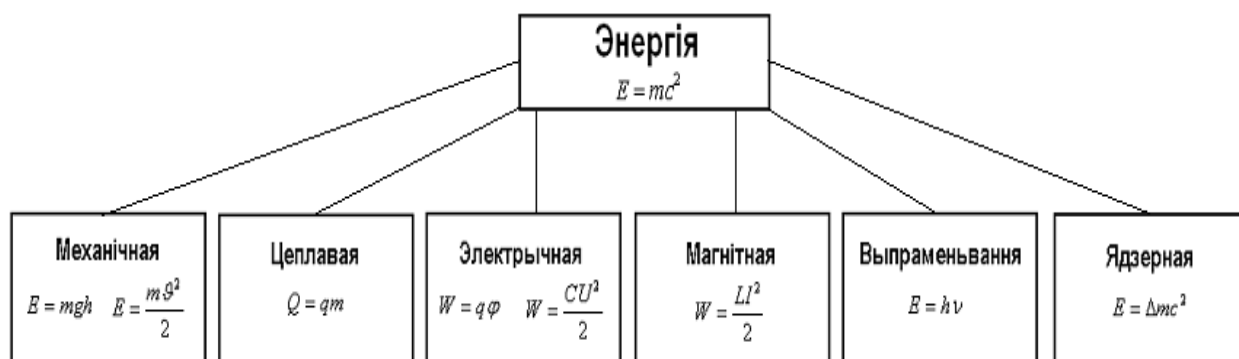
Пры гэтым трэба падкрэсліць, што адным з першых крокаў навуковага спазнання свету з'яўляецца апісанне фактаў і з'яў, і ў адрозненне ад апісання ў гуманітарных навуках фізічнае апісанне з'яўляецца колькасным і ажыццяўляецца на мове фізічных велічынь. Фізічная велічыня - гэта характарыстыка ўласцівасцей аб'ектаў альбо бакоў з'яў, якая валодае колькасным значэннем, якое атрымліваецца ў выніку вымярэння. Важна звярнуць увагу, што фізічныя велічыні не ёсць нешта рэальнае, якое існуе ў прыродзе, гэта толькі прыняты ў фізіцы сродак, праз які выражаюцца заканамернасці прыродных з'яў. Увесці фізічную велічыню значыць устанавіць: што яна характарызуе ў прыродзе (якую ўласцівасць альбо з'яву); з якімі раней уведзенымі велічынямі яна звязана і якімі стасункамі вызначаецца залежнасць паміж імі.

Педагогіка сцвярджае, што аснову ведаў любой навукі складаюць фундаментальныя паняцці, якія маюць метадалагічны характар. Да такіх фундаментальных паняццяў у фізіцы адносіцца паняцце “энергія”. Але аналіз некаторых падручнікаў і дапаможнікаў [18 - 22] паказвае, што энергетычны блок курса агульнай фізікі начынаецца не з паняцця “энергія”, а з паняцця “работа”. Гэта датычыцца і школьнага дапаможніка “Фізіка-9” [23].

“Контекстуальное определение показывает, что термин работа используют в двух значениях. 1. Как имя процесса передачи движения от одного тела к другому, происходящего с сохранением или изменением формы движения материи. 2. Как имя физической величины, используемой для оценивания количества переданного движения. По существу произведение $\vec{F} \cdot \vec{s}$ - это энергия, которой оценивают интенсивность движения, переданного от одного объекта к другому. Иначе говоря, работа - неполный синоним термина энергия” [1, с. 257-258].

Адным з шляхоў рашэння гэтай праблемы з’яўляецца разгляд светапоглядных пытанняў, звязаных з законам і захавання і асабліва з законам захавання і ператварэння энергіі. Вучні павінны засвоіць, што рух — форма існавання матэрыі, а энергія — агульная мера розных формаў руху матэрыі. Энергія перадаецца ад аднаго цела да другога або ператвараецца з аднаго тыпу ў іншы ў эквівалентных (роўных) колькасцях, г. зн. пры любых з’явах і працэсах агульная колькасць энергіі застаецца нязменнай. З гэтага вынікае выснова, што рух, які разумеецца ў філасофскім сэнсе як змяненне наогул, не можа быць створаны або знішчаны. Ідэя ператварэння аднаго тыпу руху ў другі і энергіі як меры гэтага руху павінна пранзаць кожную тэму, кожны ўрок фізікі. Трэба паслядоўна паказваць ператварэнні энергіі: механічнай ва ўнутраную (пры трэнні, сціску газу), унутранай у механічную (пры пашырэнні газу), механічнай у электрычную (у генератарах), электрычнай у механічную (у электрарухавіках), энергіі выпраменьвання ў энергію электрычнага току (у фотаэлементах), унутранай у механічную і механічнай у электрычную (на атамных электрастанцыях). Паказваючы змену тыпаў энергіі, трэба паказваць і яе матэрыяльных носьбітаў (макрацелы, атамы і малекулы, поле), падводзячы навучэнцаў да думкі аб тым, што рух неаддзельны ад матэрыі, як і матэрыя ад руху.

Схематична розныя тыпы энергіі і іх матэматычныя выразы можна адлюстраваць рысункам 1.



Рыс. 1

З закону захавання і ператварэння энергіі вынікае вельмі важная светапоглядная выснова аб нестваральнасці і незнішчальнасці матэрыі і руху, узаемаператварэнні розных іх формаў. Пры гэтым трэба мець на ўвазе, што ўсе канкрэтныя віды энергіі эквівалентныя і пры вызначаных умовах узаемазамяняльныя. Гэта сцвярдженне аб эквівалентнасці і ўзаемазамяняльнасці энергетычных рэсурсаў пры іх выкарыстанні адна з галоўных праблем сучаснай практычнай энергетыкі.

Літаратура

1. Гомоюнов К.К., Кесаманлы М.Ф., Кесаманлы Ф.П. и др. Толковый словарь школьника по физике: Учеб. пособие для средней школы / под общей ред. К.К.Гомоюнова.- Серия “Учебники для вузов. Специальная литература”.-СПб.: Изд-во “Специальная литература”; изд-во “Лань”,1999.-384с.
2. Философский энциклопедический словарь / Гл. редакция: Л.Ф.Ильичев, П.Н.Федосеев, С.М.Ковалев, В.Г.Панов.-М.:Сов. Энциклопедия,1983.-840с.
3. Философский энциклопедический словарь / Ред.-сост.: Е.Ф.Губский, Г.В.Кораблева, В.А. Лутченко.- М.:ИНФРА-М, 2007.-576с
4. Философский словарь студента / Под общ. ред. В.Ф.Беркова, Ю.А.Харина.-Мн.:ТетраСистемс,2003.-352с.

5. Философский словарь Владимира Соловьева / Сост. Г.В.Беляев.-Ростов н/Д., Феникс, 2000.-463с.
6. Новейший философский словарь / Сост.А.А.Грицанов.-Мн.:Изд В.М.Скакун,1999.-878с.
7. Антология мировой философии. В 4-х т., т. 1-4.-М.: Мысль, 1962 - 1972.
8. Аристотель. Метафизика / Пер. и прим. А.В. Кубицкого.-М.-Л.,Соцэкгиз,1934.-347с.
9. Аристотель. Категории.-М.,Соцэкгиз,1939.-84с.
- 10.Аристотель. Физика / Аристотель: пер. с греч. и прим. В.П. Карпова.- изд. 3-е испр.-М.: УРСС: КомКнига,2007.-236с.
11. Новейший философский словарь / В.А.Кондрашов, Д.А.Чекалов, В.Н.Копорулина; под общ.ред. А.П.Ящеренко.-Изд 3-е.- Ростов н/Д, Феникс, 2008.-669с.
- 12.Содди Ф. Материя и Энергия / Под ред. Н.Морозова. Физика.- М.:Природа,1913.-190с.
- 13.Чанышев А.Н. Философия древнего мира.- М.:Высш.шк., 2003.-704с.
- 14.Поликарпов А. Относительность и кванты. Философские проблемы соврем. физики / Пер. с болг.- М.: Прогресс, 1966.- 499с.
- 15.Овчинников Н.Ф. Методологические принципы в истории научной мысли / Н.Ф. Овчинников.-Изд 2-е, стер.- М.:Эдиториал УРСС, 2003.-296с.
- 16.Лешкевич Т.Г. Философия науки: учеб. пособие для аспирантов и соискателей ученой степени / Т.Г.Лешкевич.- М.:ИНФА-М,2005.-272с.
- 17.Физическая энциклопедия, т.5. Стробоскопические приборы – Яркость / Гл.ред.А.М.Прохоров. Ред.кол.:Д.М.Алексеев, А.М.Балдин, А.М.Бонч-Бруевич и др.-М.:Большая Российская энциклопедия,1998.-760с.
- 18.Яковенко, В.А. Общая физика. Механика: учеб. пособие / В.А. Яковенко, Г.А. Заборовский, С.В. Яковенко; под общ. ред. В.А. Яковенко. – Минск: РИВШ, 2008. – 320с.

19. Основы преподавания физики в средней школе / В.Г.Разумовский, А.И.Бугаев, Ю.И.Дик и др.; Под ред. А.В.Перышкина и др. – М.: Просвещение, 1984. - 398с.
20. Иродов И.Е. Механика. Основные законы. - 5-е изд., испр. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2000. - 320с.
21. Леденев А.Н. Физика: учеб. пособие для студентов вузов: в 5 кн. Кн. 1: Механика / А.Н.Леденев. - М.: Физматлит, 2005. - 240с.
22. Стрелков С.П. Механика : учебник / С.П.Стрелков. - Изд. 4-е, стер. - СПб. [и др.]: Лань, 2005. - 560с.
23. Исаченкова, Л. А. Физика : учеб. пособие для 9-го кл. общеобразоват. учреждений с рус. яз. обучения / Л. А. Исаченкова, Г. В. Пальчик, А. А. Сокольский ; под ред. А. А. Сокольского. — Минск : Нар. света, 2010. — 213 с.